

A TANTÁRGY ADATLAPJA

Biofizika

Egyetemi tanév 2026-2027

1. A képzési program adatai

1.1. Felsőoktatási intézmény	Babeş–Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár
1.2. Kar	Biológia és Geológia Kar
1.3. Intézet	Magyar Biológiai és Ökológiai Intézet
1.4. Szakterület	Biológia
1.5. Képzési szint	Alapképzés, 6 félév, nappali
1.6. Tanulmányi program/ Képesítés	Biológia (magyar nyelven)/Biológus (B. Sc.)
1.7. Képzési forma	Nappali

2. A tantárgy adatai

2.1. A tantárgy neve	Biofizika	A tantárgy kódja	BLM1301		
2.2. Az előadásért felelős tanár neve	dr. Pap Zsolt				
2.3. A szemináriumért felelős tanár neve	dr. Pap Zsolt				
2.4. Tanulmányi év	II	2.5. Félév	I	2.6. Értékelés módja	Vizsga
2.7. Tantárgy rendszere	Kötelező	2.8. Tantárgy típusa	Alaptárgy		

3. Teljes becsült idő (az oktatási tevékenység féléves óraszámja)

3.1. Heti óraszám	4	melyből: 3.2 előadás	2	3.3 szeminárium/labor/projekt	2
3.4. Tantervben szereplő összórászám	126	melyből: 3.5 előadás	28	3.6 szeminárium/labor	28
Az egyéni tanulmányi idő (ET) és az önképzési tevékenységekre (ÖT) szánt idő elosztása:					óra
A tankönyv, a jegyzet, a szakirodalom vagy saját jegyzetek tanulmányozása (ET)					28
Könyvtárban, elektronikus adatbázisokban vagy terepen való további tájékozódás					20
Szemináriumok/ laborok, házi feladatok, portfóliók, referátumok, esszék kidolgozása (nagyobb vagy egyenlő a tantárgy naptárában az ellenőrzési feladatokra előírt összórászámmal)					18
Egyéni készségfejlesztés (tutorálás)					2
Vizsgák					2
Más tevékenységek: nem esedékes					0
3.7. Egyéni tanulmányi idő (ET) és önképzési tevékenységekre (ÖT) szánt idő összórászámja					70
3.8. A félév összórászámja					126
3.9. Kreditszám					5

4. Előfeltételek (ha vannak)

4.1. Tantervi	Nem esedékes
4.2. kompetenciabeli	Nem esedékes

5. Feltételek (ha vannak)

5.1. Az előadás lebonyolításának feltételei	Laptoppal, videovetítővel és megfelelő szoftverrel (PowerPoint, Word, multimédiás programok, Internet) ellátott előadóterem
5.2. A szeminárium/ labor lebonyolításának feltételei	Megfelelően felszerelt laboratórium: Traube sztalagmométer, piknométer, Abbe refraktométer, analitikai mérleg, pH-mérő, pipetták, laboratóriumi vegyszerek, vagy online, a hatályban lévő jogszabályoknak megfelelően. Ezeket az eszközöket a Biológia-Földtan Kar bocsátja a rendelkezésre

6.1. A tanulmányi program elvégzése során elsajátított kompetenciák (a tantervből kell átvenni)

Szakmai kompetenciák	
Kompetencia kódja	Kompetencia
CP1	A végzett hallgató tudományos módszereket alkalmaz a biológiai jelenségek vizsgálatában.
CP2	A végzett hallgató kísérleti tevékenységeket végez a biológia területére jellemző laboratóriumi technikák, eljárások és berendezések alkalmazásával.
CP3	A végzett hallgató tudományos adatokat gyűjt, elemez és értelmez a szakterületnek megfelelő módszerek segítségével.
Transzverzális kompetenciák	
Kompetencia kódja	Kompetencia
CT2	A végzett hallgató felelősségteljesen működik együtt multidiszciplináris csapatokban.

6.2. A tanulmányi programra jellemző képzési eredmények (a tantervből kell átvenni)

A tantárgy által megcélzott tanulási eredmények		
Kompetencia kódja	Ismeret és megértés (Knowledge and understanding)	Specifikus tudományos készségek (Specific academic skills)
CP1	A végzett hallgató leírja, definiálja és megvitatja a biológia területének alapvető elveit, valamint az interdiszciplináris vonatkozásokat (például: evolúcióelmélet, általános ökológia, fizioológia).	A végzett hallgató munkamódszereket alkalmaz modern eszközök/berendezések és klasszikus laboratóriumi technikák segítségével kísérletek elvégzésére és megtervezésére, valamint az így kapott eredmények megfelelő rögzítésére és elemzésére.
CP2	A végzett hallgató helyesen használja és megmagyarázza a biológia területén alkalmazott szakszókincset, alapvető fogalmakat és törvényszerűségeket, továbbá bemutatja a biológiai rendszerek jellemzőit az élő anyag szerveződésének és működésének elvei alapján.	A végzett hallgató meghatározza, leírja és megvitatja/bemutatja a biológia szakterületének főbb fogalmait.
CP3	A végzett hallgató meghatározza, magyarázza és példákkal szemlélteti az alapvető és modern kísérleti technikákat a biológiai rendszerek elemzésében és jellemzésében, rögzíti és bemutatja a kísérleti eredményeket, valamint ismerteti a tudományos módszerek alapelveit.	A végzett hallgató alkalmazza, vizsgálja és kritikusan elemzi a biológiai rendszerek működésének vizsgálatához szükséges berendezések és eszközök működési elveit, valamint a munkamódszereket és technikákat.
CT2	Érti a modern biológiai és ökológiai berendezések használatának elvét.	Jelentéseket, tanulmányokat és tudományos munkákat készít az akadémiai normáknak megfelelően.

7. Tárgy-specifikus tanulási eredmények

Ismeret és megértés (Knowledge and understanding)
1. A végzett hallgató megérti a különböző fizikai jelenségek szerepét az élő entitások életfunkcióiban.
2. A végzett hallgató megismeri a biofizika területén használatos módszerek műszeres és jelenségtani hátterét.
3. A különböző fizikai jelenségek sajátos eseteinek megismerése az élő szervezetben.
4. Az élő szervezetben végbemenő fizikai jelenségek fizikai jelenségek univerzalitásának megértése.
Specifikus tudományos készségek (Specific academic skills)
1. A végzős hallgató képes lesz javasolni, véghez vinni részletes mérés-technikai tervezést egy adott élettani folyamat vizsgálatára biofizikában alkalmazott módszerekkel.
2. A végzős hallgató alkalmazza a fizikai jelenségek törvényszerűségét az élőlények és a környezetének megismerése érdekében.
3. A biofizikai jelenségek biológia és fizikai hátterének ismerete jegyében a végző hallgató képes lesz integrált kutatói és oktatói tevékenységet végezni úgy a biológia, mint a fizika és a kémia egyes szakterületein belül.

8. A tantárgy tartalma

8.1 Előadás	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
1. A biofizika rövid története. Az anyag fizikai állapota. Halmazállapotok. A víz szerkezete, fizikai és kémiai tulajdonságai, szerepe az élő rendszerben (1: 12, 37-40, 47-48 oldalak; 2: 27-36 oldalak; 3: 57-76 oldalak). Oldatok osztályozása. Elektrolitok. Koncentráció, ionerősség, pH. Kolloid oldatok (2: 37-45 oldalak).	Előadás, megbeszélés, vita, problematizálás	2 óra
2. Felületi jelenségek folyadékokban. Felületi feszültség. Kapilláris jelenségek. Adsorpció (2: 45-47 oldalak). Folyadékok és gázok áramlása. Bernoulli törvény. Belső súrlódás. Stokes-törvény. Viszkózitás. Hagen-Poiseuille-törvény. Lamináris és turbulens áramlás. Áramlás rugalmas falú csövekben (1: 171-178 oldalak; 2: 48-49 oldalak; 3: 209-224 oldalak).	Előadás, megbeszélés, vita, problematizálás	2 óra
3. A Brown-mozgás. Diffúzió. Fick első és második törvénye. Egydimenziós szabad diffúzió. A diffúzió szerepe a gázcserében. A diffúzió szerepe az élő rendszerekben (1: 178-180 oldalak; 2: 49-50 oldalak; 3: 225-240 oldalak). Az ozmózis jelensége, szerepe. Ozmolaritás és tonicitás. Van't Hoff-törvény. Az élő sejt ozmotikus viselkedése. Oldatok hatása a vörösvértestekre és a növényi sejtekre. Az ozmózis jelentősége az élő rendszerekben (1: 180-181 oldalak; 2: 51-54 oldalak, 3: 240-248 oldalak).	Előadás, megbeszélés, vita, problematizálás	2 óra
4. A biológiai membránok kialakulása, szerepe, összetétele. Micellák és vezikulák. Liposzómák kialakulása, osztályozása, felhasználása. A liposzómák szerepe a rákos daganatok gyógyításában (1: 63-66 oldalak; 2: 174-175 oldalak). Biológiai membránok szerkezete. A fluidmozaik modell. A membránfehérjék szerepe, csoportosítása. A membránfehérjék vizsgálatára kifejlesztett módszerek. Biomembránok fázisátalakulása. Folyadék-kristályos állapot. Folyékonyságot befolyásoló tényezők (1: 63-66 oldalak; 2: Biofizicá, 173-175 oldalak; 3: 276-284 oldalak).	Előadás, megbeszélés, vita, problematizálás	2 óra
5. Termodinamikai alapfogalmak. Klasszikus termodinamika. A tranzitivitás tétele. A termodinamika első főtétele. A termodinamikai rendszerek osztályozása. Intenzív- és extenzív mennyiségek. Hess-tétel (1: 181-184, 206-207 oldalak; 2: 55-58 oldalak; 3: 251-257 oldalak). Entalpia. A termodinamika második főtétele. Gibbs-féle- és Helmholtz-féle szabadenergia. Keverékek Gibbs-szabadentalpiája. A kémiai potenciál. Foszforilációs potenciál (1: 186-202 oldalak; 2: 58-62 oldalak; 3: 257-273 oldalak).	Előadás, megbeszélés, vita, problematizálás	2 óra
6. Az elektrokémiai potenciál. Redox folyamatok és szerepük az élő rendszerekben. A redoxpotenciál meghatározása és szerepe az anyagcserében. A fényenergia szerepe az élő rendszerekben. A fotoszintézis jelentősége, lokalizációja a magasabb rendű növényekben. A fényreakció (1: 204-205 oldalak; 2: 62-67 oldalak; 3: 270-275 oldalak). Membránokhoz kötött transzport folyamatok. Passzív transzport és típusai. Egyszerű és facilitált diffúzió. Aktív transzport. Elsődleges aktív transzport. Másodlagos aktív transzport (1: 211-216 oldalak; 2: 187-191 oldalak; 3: 276-284 oldalak).	Előadás, megbeszélés, vita, problematizálás	2 óra
7. A membránpotenciálok eredete. Donnan egyensúly és Donnan-potenciál. Nerst egyenlet (1: 204-205, 211-213, 258 oldalak; 2: 119-123 oldalak; 3: 284-300 oldalak). Goldman-Hodgkin-Katz egyenlet. Nyugalmi és akciós membrán potenciál. Hodgkin-Huxley modell (1: 258-263 oldalak; 2: 123-134 oldalak; 3: 284-300 oldalak).	Előadás, megbeszélés, vita, problematizálás	2 óra
8. A kemiozmotikus elmélet. A mitokondrium szerepe a sejtlegzésben. Az elektrontranszport lánc enzimejei. Az ATP képződése és szerepe az élő rendszerekben. Az FoF1 ATP szintetáz gátlása isémia esetén és a barna zsírszövetben. Baktériumok légzési lánc (2: 193-203 oldalak).	Előadás, megbeszélés, vita, problematizálás	2 óra
9. Bioakusztika. Hullámok tulajdonságai (amplitúdó, frekvencia). Hanghullámok. A hang magassága, színezete. A fon- és sonskála. A halak hallószerve (1: 277-283 oldalak; 3: 146-165, 323-325 oldalak). Hallás mechanizmusa. A szőrsejtek szerepe a hallás folyamatában. (1: 277-283 oldalak; 3: 325-344 oldalak).	Előadás, megbeszélés, vita, problematizálás	2 óra



































10. Biooptika. Valós és virtuális kép. Gyűjtőlencsék. A szemgolyó szerkezete. A látás biofizikai alapjai (2: 138-144 oldalak; 3: 113-122 oldalak). A látási ingerület kialakulása a retinában. A fotoreceptor sejtek érzékenysége. Fotokémiai folyamatok a receptor sejtekben. Emlősök színlátása (2: 151-160 oldalak; 3: 309-323 oldalak).	Előadás, megbeszélés, vita, problematizálás	2 óra
11. Sugárbiofizika. Atomfizikai alapok. Hőmérsékleti sugárzás, fényelektromos jelenség (1: 67-74 oldalak; 3: 23-27, 123-136 oldalak). Ionizáló sugárzások, a röntgensugárzás. A röntgensugárzás abszorpciója (3: 156-163 oldalak). A radioaktív bomlás módjai és törvényszerűségei. (1: 86-125 oldalak; 2: 160-168 oldalak; 3: 164-180 oldalak).	Előadás, megbeszélés, vita, problematizálás	2 óra
12. Tudományos célú képalkotás. Molekulaszerkezet meghatározása röntgen-diffrakcióval. Fluoreszcens mikroszkópia. Konfokális lézerszkennelés mikroszkóp (1: 141-145, 160 oldalak; 3: 384-397 oldalak). Transzmissziós elektronmikroszkópia. Pásztázó elektronmikroszkópia. Atomerő-mikroszkópia. Optikai csipesz. Tömegspektrometria (1: 146-150, 162-165 oldalak; 2: 182-186 oldalak; 3: 576-605 oldalak).	Előadás, megbeszélés, vita, problematizálás	2 óra
13. Orvosi diagnosztika és képalkotás. Endoszkópia, száloptika. Röntgen sugárzások abszorpcióján alapuló módszerek. Szcintigráfia. Számítógépes tomográfia (CT) és feloldóképességének határa. Mágneses magrezonanciás képalkotás (MRI). Pozitronemissziós tomográfia. PET (1: 253-256 oldalak; 3: 477-520 oldalak). Ultrahangos képalkotás (UH). UH képek feloldóképessége. Háromdimenziós UH képalkotás. Doppler-effektus gyakorlati alkalmazása. (1: 238-241, 251-252, 256 oldalak; 3: 477-520 oldalak).	Előadás, megbeszélés, vita, problematizálás	2 óra
14. Az információelmélet alapjai. Információtovábbítás. Hírközlő rendszerek. Az információ mérése. Információ tárolása és közlése a biológiai rendszerek szintjén (1: 284-288 oldalak; 2: 73-76 oldalak). Irányítás. Szabályzó rendszerek vizsgálata. Biológiai modellalkotás. Számítógépek (1: 289-304 oldalak).	Előadás, megbeszélés, vita, problematizálás	2 óra
Könyvészet - kötelező		
1. Rontó Gy, Tarján I: A biofizika alapjai, Medicina, Budapest, 1991 - Állattan könyvtár, helyrajzi szám: 16485.		
2. Tarba C., Banciu, H. L.: Biofizică, Risoprint, Cluj-Napoca, 2010 - Állattan könyvtár, helyrajzi szám: 17224, Állatétlettan könyvtár, helyrajzi szám: 1438.		
3. Damjanovich S, Fidy J, Szöllősi J: Orvosi biofizika, Medicina, Budapest, 2007 - Állatétlettan könyvtár, helyrajzi szám: 1516.		
Könyvészet - választható		
1. Mărgineanu D, Isac M, Tarba C: Biofizică, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1980- Állattan könyvtár, helyrajzi szám: 57/M36, Állatétlettan könyvtár, helyrajzi szám: 98.		
2. Tarba C: Biofizică, curs (egyetemi jegyzet), 1979 - Állattan könyvtár, helyrajzi szám: 57/T22, Állatétlettan könyvtár, helyrajzi szám: 88.		
3. Michel Daune: Molekulare Biophysik, Vieweg & Sohn Verlag Gestaltung, Braunschweig/Wiesbaden, 1997 - Állatétlettan könyvtár, helyrajzi szám: 1321.		
4. Dietrich Pelte: Physik für Biologen, Springer Verlag, Berlin, 2005 - Állatétlettan könyvtár, helyrajzi szám: 1327.		
5. Volker Schünemann: Biophysik - Eine Einführung, Springer Verlag, Berlin, 2005 - Állatétlettan könyvtár, helyrajzi szám: 1320.		
8.2 Szeminárium/ Labor		
1. A biofizika laboratórium munkavédelmi szabályai. Általános szabályok. Tűzvédelem. Érintésvédelem. A félév szerkezetének ismertetése (Jakab E: Biofizika laboratóriumi gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet), 1. Gyakorlat).	Szemléltetés, megbeszélés, Problematizálás	2 óra
2. Centrifugálás. Alapfogalmak. Felszerelés. Felhasználás. Karbantartás (Jakab E: Biofizika laboratóriumi gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet), 2. Gyakorlat).	Szemléltetés, megbeszélés, Problematizálás	2 óra
3. A biológiai folyadékok sűrűségének meghatározása. Areometria. A piknométer használata. (Jakab E: Biofizika laboratóriumi gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet), 3. Gyakorlat).	Szemléltetés, megbeszélés, Problematizálás	2 óra
4. A biológiai folyadékok felületi feszültségének és viszkozitásának meghatározása. A Traube sztalagmóméter használata A Hess-féle	Szemléltetés, megbeszélés, Problematizálás	2 óra

viszkoziméter használata (Jakab E: Biofizika laboratóriumi gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet), 4. Gyakorlat).		
5. A pH mérés. Foszfát puffer titrálási görbéjének felvétele potenciometriás módszerrel. Desztillált víz titrálási görbéjének felvétele potenciometriás módszerrel (Jakab E: Biofizika laboratóriumi gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet), 5. Gyakorlat).	Szemléltetés, megbeszélés, Problematizálás	2 óra
6. Mérés mikroszkóppal. Az okulármikrométer egyenérték meghatározása. Vörösvértestek átmérőjének mérése mikroszkóppal. Hajsál átmérőjének mérése mikroszkóppal (Jakab E: Biofizika laboratóriumi gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet), 6. Gyakorlat).	Szemléltetés, megbeszélés, Problematizálás	2 óra
7. Szeminárium biofizikai témákból I. Hallgatók bemutatói a választott témákból.	Szemléltetés, megbeszélés, Problematizálás	2 óra
8. Refraktometriás mérések. A refraktométer kezelésének bemutatása. Vércsérum fehérje koncentrációjának meghatározása refraktométer segítségével (Jakab E: Biofizika laboratóriumi gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet), 7. Gyakorlat).	Szemléltetés, megbeszélés, Problematizálás	2 óra
9. Polarimetriás mérések. A polariméter kezelésének a bemutatása. Ismeretlen koncentrációjú szacharóz oldat koncentrációjának a meghatározása polariméter segítségével (Jakab E: Biofizika laboratóriumi gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet), 8. Gyakorlat). Szeminárium biofizikai témákból II. Hallgatók bemutatói a választott témákból.	Szemléltetés, megbeszélés, Problematizálás	2 óra
10. Elektroforézis. Az elektroforézis elvének ismertetése. Aminosavak szétválasztása papír elektroforézissel, (Jakab E: Biofizika laboratóriumi gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet), 9. Gyakorlat).	Szemléltetés, megbeszélés, Problematizálás	2 óra
11. Szeminárium biofizikai témákból III. Hallgatók bemutatói a választott témákból.	Szemléltetés, megbeszélés, Problematizálás	2 óra
12. Fotometriás mérések. A fotometria alapjai. Ismeretlen koncentrációjú metilkék oldat koncentrációjának meghatározása spektrofotométer segítségével. Spektrumanalízis. A spektrumanalizátor működési elvének és szerkezetének ismertetése. Hemoglobín- és klorofill oldatok elnyelési spektrumának vizsgálata spektrumanalizátorral (Jakab E: Biofizika laboratóriumi gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet),	Szemléltetés, megbeszélés, Problematizálás	2 óra
13. Pótlási lehetőség/Ismétlés.	Szemléltetés, megbeszélés, Problematizálás	2 óra
14. Konzultáció, az előadás és a gyakorlat anyagának feldolgozása	Szemléltetés, megbeszélés, Problematizálás	2 óra
Könyvészet		
Jakab E: Biofizika laboratóriumi gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet) - Állattan könyvtár.		

9. Értékelés

Tevékenység típusa	9.1 Értékelési kritériumok	9.2 Értékelési módszerek	9.3 Aránya a végső jegyben
9.4 Előadás	Alapfogalmi elméleti ismeretek (AEI)	Rövid időtartamú dolgozat	10%
	Komplex elméleti ismeretek felmérése (KEI)	Szóbeli vizsga	60%
9.5 Szeminárium/ Labor	Gyakorlati ismeretek ellenőrzése (GIE)	Írásbeli vizsga	30%
9.6 A teljesítmény minimumkövetelményei			
AEI esetében 80%, a KEI esetében 50%, valamint a GIE esetében nincs minimum követelmény.			

10. SDG-ikonok (Fenntartható fejlődési célok/ Sustainable Development Goals)

	A fenntartható fejlődés általános ikonja							
								
								
								Nem alkalmazható
				√	√			

Kitöltés időpontja:
2025. április 7.

Előadás felelőse:
Dr. Pap Zsolt

Szeminárium felelőse:
Dr. Pap Zsolt

Az intézeti jóváhagyás dátuma:
2025. április 14.

Intézetigazgató:
Dr. habil. Keresztes Lujza